

D4

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

F21S 4/00

F21V 23/00 H01L 25/075

H01L 33/00

//F21W131: 00, F21Y101: 02

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02105647.1

[43] 公开日 2002 年 10 月 23 日

[11] 公开号 CN 1375653A

[22] 申请日 2002.3.14 [21] 申请号 02105647.1

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

[30] 优先权

代理人 王 岳 叶恺东

[32] 2001.3.14 [33] JP [31] 72694/01

[71] 申请人 松下电器产业株式会社

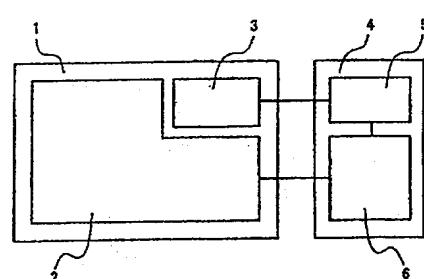
地址 日本大阪府

[72] 发明人 田村哲志 永井秀男
松井伸幸 清水正则

[54] 发明名称 照明装置

[57] 摘要

包括分散配置在二元方向上的多个 LED；一体覆盖所述多个 LED 的透明树脂层；通过配置在所述透明树脂层的内部、表面上或附近的光检测元件来检测所述 LED 的发光强度的检测部；和根据所述光检测部的检测输出来控制所述 LED 的驱动的电源电路部。所述光检测元件的个数比所述 LED 少，所述光检测元件检测可在所述透明树脂层中传播的所述 LED 的发光强度。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种照明装置，其特征在于包括：分散配置在至少二元方向上的多个 LED；一体覆盖所述多个 LED 的透明树脂层；通过配置在所述透明树脂层的内部、表面上或附近的光检测元件来检测所述 LED 的发光强度的检测部；和根据所述光检测部的检测输出来控制所述 LED 的驱动的电源电路部，
5 所述光检测元件的个数比所述 LED 少，所述光检测元件检测可在所述透明树脂层中传播的所述 LED 的发光强度。

2. 根据权利要求 1 所述的照明装置，其特征在于：所述 LED 裸芯片安装在衬底上，所述透明树脂层可设计构成为覆盖所述 LED 和所述衬底。
10

3. 根据权利要求 2 所述的照明装置，其特征在于：所述衬底的上面与所述透明树脂层的表面基本平行，当各 LED 相互的间隔最大值为 d ，所述透明树脂层的折射率为 n 时，所述透明树脂层的厚度 h 构成为满足下式条件
$$h > d / (2 \tan(\arcsin(1/n)))$$

15

4. 根据权利要求 2 所述的照明装置，其特征在于：还具备设置在所述衬底表面部的凹部和设置在所述衬底表面上的金属膜，所述凹部的壁面变为倾斜面后，通过所述金属膜形成反射面，在所述凹部的底部安装多个所述 LED，设置所述透明树脂层，以覆盖包含所述凹部的所述衬底。
20

5. 根据权利要求 1 所述的照明装置，其特征在于：对多个发光颜色的每一个分别设置多个所述 LED，所述光检测部通过所述光检测元件对各发光颜色检测所述 LED 的发光强度，所述控制电路根据来自光检测部的每个发光颜色的检测输出，控制所述 LED 的驱动，使每个发光颜色的所述 LED 的发光强度的平衡变为规定状态。
25

6. 根据权利要求 5 所述的照明装置，其特征在于：所述光检测部具备对于所述 LED 的每个发光颜色在对应的各发光颜色的发光峰值波长中光敏度一致的光检测器。
30

7. 根据权利要求 5 所述的照明装置，其特征在于：对每个发光颜色用脉冲电压依次点亮所述 LED，所述光检测部通过发光颜色数以下数量的所述光检测元件与所述点亮定时同步地进行光检测，从而可对多个发光颜色兼用所述光检测元件，进行光检测。

8. 根据权利要求 5 所述的照明装置，其特征在于：对各发光颜色同时点亮的所述 LED 彼此间的距离最好配置成比所述 LED 阵列中相邻的所述 LED 之间的距离大。

9. 根据权利要求 1 所述的照明装置，其特征在于：在所述透明树脂层表
5 面上施加防反射膜涂层。

10. 根据权利要求 1 所述的照明装置，其特征在于：一体封入所述透明树
脂层的所述光检测元件和所述 LED 与所述电源电路部安装在同一衬底上。

说 明 书

照明装置

5 技术领域

本发明涉及一种具备多个发光二极管（下面简称为 LED）的照明装置。

背景技术

与作为现有照明用光源的白炽灯或卤素灯相比，具有高可靠性和长寿命特征的 LED 随着近年来发光效率的提高可用来代替这些光源。

10 从其发光原理而言，LED 因为仅产生特定发光波长的光，所以，为了得到白色光，有必要如特开 2000-208815 号公报所述，将发出蓝光的 LED 与通过其发光而发出黄绿色光的荧光体组合，或如特开平 11-163412 号公报所述，组合红、蓝、绿等多个 LED 来使用。

15 但是，在使用荧光体的方法中，随着波长变换，必然产生效率低下，从效率方面看不是好的方法。另外，在该方法中，因为通过 LED 的发光波长和荧光体的发光波长的组合来唯一地确定发光颜色，所以不可能控制光颜色，即使在因荧光体恶化等使色调比初始阶段偏离的情况下，也不可能修正。并且，因为通过制造工序使荧光体膜厚或 LED 输出和发光波长中产生参差不齐，所以存在难以统一光颜色的问题。

20 相反，在使用发出多种发光颜色的 LED 的方式下，得到高的发光效率，也可对发光颜色进行调整。从另一方面而言，因为用不同的组分或材料来制作各色的 LED，所以发光输出的温度依赖性或恶化速度不同，存在所谓因使用条件而改变色调的问题。

25 在特开平 10-49074 号公报中记载了一种在使用 LED 作为彩色显示装置的逆光用光源的方式中解决与上述相同问题的方法。即，使用用于检测各发光颜色的 LED 辉度级的光传感器，根据光传感器的检测值，进行调整各发光颜色的 LED 辉度级的控制，可得到一定的规定色调。

但是，该方法虽然容易适用于彩色显示装置这种使用较低级的光量的装置中，但不能直接适用于作为本发明对象的照明装置。照明装置使用比彩色显示装置多的 LED，为了适当控制这些 LED 的驱动，得到反映来自多个 LED 的发

光的检测输出的结构是必需的。

虽然在每个 LED 中设置光传感器可得到高的检测精度，但对于多个 LED 使用这种结构而言，装置的规模增大，成本变高，不实用。相反，在上述特开平 10-49074 号公报中，虽然记载了对各发光颜色共用一个光传感器的方法，但在分散配置照明用光源的多个 LED 的情况下，不考虑适于得到反映来自所有 LED 的发光的检测输出的结构。

发明概述

本发明的目的在于提供一种照明装置，通过少数光检测元件，检测反映来自多个 LED 发光的发光强度，根据该检测信号，控制各 LED 的驱动，从而即使在各 LED 的发光特性不同的条件下，也可得到规定的发光状态。

本发明的照明装置包括：分散配置在至少二元方向上的多个 LED；一体覆盖所述多个 LED 的透明树脂层；通过配置在所述透明树脂层的内部、表面上或附近的光检测元件来检测所述 LED 的发光强度的检测部；和根据所述光检测部的检测输出来控制所述 LED 的驱动的电源电路部。所述光检测元件的个数比所述 LED 少，所述光检测元件检测可在所述透明树脂层中传播的所述 LED 的发光强度。

根据该结构，因为在透明树脂层中传播由光检测元件来检测多个 LED 的发光，所以即使在使用多个 LED 的情况下，也可由少数的光检测元件来进行反映来自多个 LED 的发光的检测。因此，经过长时间后仍可继续保持发光输出稳定。

在上述结构中，所述 LED 裸芯片安装在衬底上，所述透明树脂层可设计构成为覆盖所述 LED 和所述衬底。

最好是，所述衬底的上面与所述透明树脂层的表面基本平行，当各 LED 相互的间隔最大值为 d ，所述透明树脂层的折射率为 n 时，所述透明树脂层的厚度 h 构成为满足下式条件。

$$h > d / (2 \tan(\arcsin(1/n)))$$

由此, 可防止来自一个 LED 的发光入射到其它 LED 中后被吸收, 可提高光的输出效率, 同时, 可增大对光检测元件的入射光量。

另外，还具备设置在所述衬底表面部的凹部和设置在所述衬底表面上的金属膜，所述凹部的壁面变为倾斜面后，通过所述金属膜形成反射面，在所述凹

部的底部安装多个所述 LED，设置所述透明树脂层，以覆盖包含所述凹部的所述衬底。

在上述结构中，对多个发光颜色的每一个分别设置多个所述 LED，所述光检测部通过所述光检测元件对各发光颜色检测所述 LED 的发光强度，所述控制电路根据来自所述光检测部的每个发光颜色的检测输出，控制所述 LED 的驱动，使每个发光颜色的所述 LED 的发光强度的平衡变为规定状态。

在该结构中，所述光检测部也可具备对于所述 LED 的每个发光颜色在对应的各发光颜色的发光峰值波长中光敏度一致的光检测器。由此，对于每个发光颜色，都可容易地检测出发光颜色彼此不同的 LED 的发光强度。

另外，对每个发光颜色用脉冲电压依次点亮所述 LED，所述光检测部通过发光颜色数以下数量的所述光检测元件与所述点亮定时同步地进行光检测，从而可对多个发光颜色兼用所述光检测元件，进行光检测。根据该结构，使按例如红、绿、蓝顺序具有各种发光颜色的 LED 发光，以相同的定时监视来自光检测器的输出电压，从而可知各光颜色的输出比。通过控制 LED 的驱动，使该比变为设定的规定值，得到期望的色调，并得到一定的发光强度。

在该结构中，对各发光颜色同时点亮的所述 LED 彼此间的距离最好配置成比所述 LED 阵列中相邻的所述 LED 之间的距离大由于在 LED 发光期间产生热，同时，若加大发热的 LED 的配置间隔，可避免相互的热影响，可实现降低高密度安装元件时发生的热。

在所述透明树脂层表面上最好施加防反射膜涂层。在透明树脂层的表面上通过形成例如 MgF_2 等防反射膜，可高效地向外部输出在树脂内部传播的光。

最好是一体封入所述透明树脂层的所述光检测元件和所述 LED 与所述电源电路部安装在同一衬底上。通过在同一衬底上安装光源部和控制光源部的电路部分，可实现照明装置的一体化、小型化、薄型化。

25 附图的简要描述

图 1 是表示本发明照明装置的示意结构的框图。

图 2A 是表示实施例 1 的照明装置的 LED 光源部的平面部。

图 2B 是同一 LED 光源部的剖面图。

图 3A 是表示实施例 2 的照明装置的 LED 光源部的平面部。

30 图 3B 是同一 LED 光源部的剖面图。

图 4A 是表示实施例 3 的照明装置的 LED 光源部的平面部。

图 4B 是同一 LED 光源部的剖面图。

图 4C 是表示驱动该 LED 光源部的电源波形的波形图。

图 5A 是表示实施例 4 的照明装置的 LED 光源部的平面图。

图 5B 是表示驱动同一 LED 光源部的电源波形的波形图。

图 6A 是实施例 5 的照明装置的平面图。

图 6B 是同一装置的剖面图。

图 7A 是表示使用变更后的 LED 配置的 LED 光源部的一部分的平面图。

图 7B 是同一 LED 光源部的剖面图。

最佳实施例的描述

下面用附图来说明本发明的实施例。

图 1 表示组合多个 LED 和光检测元件的本发明实施例的照明装置的基本系统。LED 光源部 1 由并联的多个 LED 的发光面 2 和光检测部 3 构成。电源电路部 4 由控制电路 5 和驱动电路 6 构成。这些要素可在同一衬底上制作，另外，分别分离地设置在离开的位置上，通过布线进行连接。光检测部 3 作为光检测元件，用例如光电二极管构成。光检测部 3 检测发光面 2 的光输出，将检测输出输入控制电路 5。控制电路 5 在发光面 2 的光输出比规定的设定值大的情况下，缩小驱动电路 6 的输出功率，结果，减少发光面 2 的发光输出。在发光面 2 的光输出比规定的设定值小的情况下，变为相反的操作。

由此，利用使用光电二极管等的光检测部 3 来检测来自 LED 的光输出，通过反馈控制驱动电路 6 的操作，即使在产生 LED 恶化或热特性不符的情况下，也可维持发光强度、或维持使用多个光颜色的 LED 时的发光强度比和产生规定的光颜色。

另外，通过进行上述控制，因为即使 LED 中存在发光颜色和发光强度的差，也可实现规定的光颜色，所以不必进行 LED 的筛选。

下面具体说明本发明的实施例。

(实施例 1)

图 2A 表示本发明实施例 1 的 LED 光源部的平面部。图 2B 是同图的 A-A' 剖面图。在该 LED 光源部中，在衬底 7 上安装多个单色 LED8 和一个光检测元件 9，由透明树脂层 10 覆盖，形成一体。因为光检测元件 9 检测透明树脂层

10 中传播的光，所以若对多个 LED8 配置一个光检测元件，就可适当地检测发光强度。

5 为了高效扩散放热 LED8 的发热，期望衬底 7 为金属制衬底，但也可使用环氧树脂或其中包含氧化铝的合成衬底。在衬底 7 中形成凹部 7a，各 LED8 裸芯片安装在凹部 7a 的底面部。通过向凹部 7a 的倾斜部和底面部施加金属电镀层 11，可高效地向前放射 LED8 的发光。另外，通过在衬底 7 的上面全面施加金属电镀层 11，还可向外部反射由透明树脂层 10 反射到内部的光，可提高 LED8 的发光向外部输出的效率。

10 作为透明树脂层 10，期望使用丙烯树脂或热膨胀系数小的环氧树脂，特别是在产生 LED8 的发热多使树脂变质的问题的情况下，期望使用硅树脂。这 15 些透明树脂层都可通过成型来具有透镜功能。另外，LED8 除裸芯片安装外，还可在通常的炮弹型或面安装类型等形态下使用，并可由透明树脂层 10 覆盖。

15 如上所述，通过在同一透明树脂层 10 中连续封入多个 LED8，所有 LED8 发出的光在树脂中传播，入射到光检测元件 9 中。因此，通过比 LED8 数量少的光检测元件 9，可得到反映所有 LED8 的发光的检测输出。

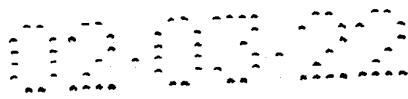
20 为了充分发挥这种功能，期望适当设定透明树脂层 10 的厚度。例如，在衬底 7 的上面和透明树脂层 10 的表面基本平行的情况下，所述透明树脂层 10 的厚度 h （参照图 2B）设定成满足下式（1）的条件。在该式中， d 为各 LED8 相互的间隔最大值（参照图 2A）， n 为透明树脂层 10 的折射率。

$$20 \quad h > d / (2 \tan(\arcsin(1/n))) \quad (1)$$

由此，可防止来自一个 LED8 的发光入射到其它 LED8 中后被吸收，可提高光的输出效率，同时，可增大对光检测元件 9 的入射光量。

25 另外，使用硅衬底作为衬底 7，在安装裸芯片的 LED8 的同时，在硅衬底上可作为以例如激光二极管单元制作的光电二极管，作为光检测元件 9。由此，可实现模块的小型化、结构的简单化、或组装工序和部件个数的减少引起的成本降低。

30 在本实施例中，通过安装在衬底 7 上，在平面上、即二元方向上分散配置多个 LED8。虽然该形态得到薄型，作为照明装置最好，但本发明也可适用于此外的形态中。即，即使还包含三元方向配置多个 LED，也可得到检测出在透明树脂层 10 中传播的光的效果。



上述结构作为使用单色 LED8 来构成一个发光颜色模块的实例。即，对多个颜色作成这种模块，组合后可构成白色光的照明装置。此时，通过向图 1 所示的控制电路 5 分别输入来自各模块的光检测元件 9 的输出来进行控制。

另外，在上述结构中可使用多个发光颜色的 LED8。此时，也可进行后述 5 实施例 3 的控制。

(实施例 2)

图 3A 表示本发明实施例 2 的 LED 光源部的平面部。图 3B 表示同图的 B-B' 的剖面图。在该 LED 光源部中，在衬底 7 中分别安装具有红、绿、蓝发光颜色的 LED12-14，透明树脂层 10 覆盖这些 LED。在透明树脂层 10 的端部 10 上配置各颜色用的光检测元件 15-17。

对各光检测元件 15-17 装配分别仅透过各颜色的 LED12-14 的发光波长区域的分光滤波器 18-20，构成对应于各发光颜色的光检测器。由此，各光检测元件 15-17 在各颜色区域内测定在透明树脂层 10 中传播的光的波长强度分布。期望构成为分光滤波器 18-20 的特性在各发光颜色的发光峰值波长上光敏度一致。

通过控制电路来反馈控制 LED12-14 用的各驱动电路的操作，以将从各光检测元件 15-17 得到的各颜色的发光强度和发光强度比保持在规定的设定值。

光检测元件 15-17 最好如图 2 的光检测元件 9 那样埋入透明树脂层中。

(实施例 3)

图 4A 表示本发明实施例 3 的照明装置的 LED 光源部的平面部。图 4B 是同图的 C-C' 剖面图。本实施例的 LED 照明装置构成为通过脉冲电压依次点亮各光颜色的 LED，通过比发光颜色数量少的光检测元件来检测多种颜色的 LED 的发光强度。

如图 4A、B 所示，该 LED 光源部具有安装在衬底 21 上的分别具有红、绿、蓝发光颜色的 LED22-24。LED22-24 由透明树脂层 10 覆盖。透明树脂层 10 具有从衬底 21 的侧部到达背部的光引导部 10a。在衬底 21 的背面附近，面向光引导部 10a 的衬底 21 侧的端部，配置光检测元件 25。来自 LED22-24 的发光在透明树脂层 10 中传播，经光引导部 10a 引导至光检测元件 25。

LED22-24 在因发光辨色不同的定时下发光。因此，光检测元件 25 可按照 30 每个发光颜色的顺序来进行发光强度的检测，对三个发光颜色的 LED 总共设

置一个光检测元件。

在透明树脂层 10 的表面上施加防反射涂层 26。防反射涂层 26 的蒸发是容易机械地强稳定的，期望 MgF_2 、 TiO_2 、 SiO_2 、 CeO_2 、 CeF_3 、 ZnS 、 ZrO_2 等。通过将这些材料涂敷在透明树脂层 10 的表面上，可减少在内部传播的来自发光在与大气的界面上再向内部反射的比例。

5 LED22-24 的发光在与大气的界面上再向内部反射的比例。
 10 图 4C 表示施加在 LED22-24 上的驱动用脉冲电压的定时图。脉冲电压 27-29 与时钟信号 30 同步输出，以依次点亮红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 的 LED22-24。光检测元件 25 通过时钟信号 30 来复位检测值。因此，光检测元件 25 按时间系列得到的电压值的比表示 LED22-24 的各发光输出比。用控制电路反馈控制 15 驱动 LED22-24 的电路的操作，以将该比保持在规定的设定值，使各颜色的 LED22-24 发光。

如上所述，当使用发光颜色不同的 LED 时，对每个发光颜色依次点亮，通过以相同定时检测发光强度并进行反馈控制，可以一个光电二极管来控制多个颜色的 LED 的驱动。

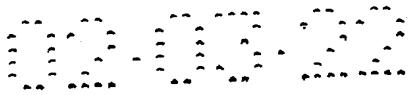
15 最好各发光颜色的发光周期尽可能地短，期望使用 10ms 以下的周期的脉冲电压。

(实施例 4)

图 5A 表示本发明实施例 4 的 LED 光源部的平面图。在该 LED 光源部中，LED 的驱动与实施例 3 同样进行。例如在 LED 阵列中，设定各 LED 的配置和各 LED 的发光定时，以同时点亮彼此间距离远的多个 LED。

20 根据发光颜色，分别分成 a 系列、b 系列、c 系列来布线安装在衬底 31 上的 LED32-34。因此，LED32-34 在各个系列点亮。配置 LED32-34，使同时点亮的各 LED 的彼此间距离大。存在使用的 LED 个数不一定使条件充足的情况，例如，设定同时发光的 LED，使其只成为彼此不相邻的 LED。换言之，对各发光颜色同时点亮的 LED 彼此间的距离期望比 LED 阵列中相邻的 LED 间的 25 距离大。

如图 5B 所示，在 LED32-34 中按时钟信号 38 向 a 系列、b 系列、c 系列 30 分别同步施加脉冲电压 35、脉冲电压 36、脉冲电压 37，分别依次点亮。因此，同时点亮的 LED 仅为彼此距离远的同一系列的 LED。由此，可使从 LED 产生的热的分布扩散，可缓和在聚集安装 LED 时的因温度上升引起的 LED 的元件



寿命或发光效率下降。

(实施例 5)

图 6A 表示本发明实施例 5 的照明装置的平面图。图 6B 表示同图的 D-D' 的剖面图。该照明装置具有组合多个在透明树脂层中安装多个 LED 的照明装 5 置的结构。

如图 6A 所示，四个 LED 光源部 39 固定在照明器具 40 中。在照明器具 40 中配置光检测元件 41、控制和驱动 LED 的电源电路 42。各 LED 光源部 39 通过透明树脂层 44 与衬底 45 一体化构成 LED43。LED 光源部 39 可嵌入地装配在照明器具 40 中，或在向外取出时可自由装卸，因此可进行交换。配置光检 10 测元件 41，使面向嵌入的 LED 光源部 39 的透明树脂层 44 的端部，与上述实 施例相同，可适当地检测来自各 LED43 的在透明树脂层 44 中传播的光。

如实施例 2-4 所述，各 LED 光源部 39 最好组合发光颜色不同的 LED43 来使用，或如实施例 1 所述，使用单个发光颜色 LED43，组合不同发光颜色的 LED 光源部 39 可构成本实施例的照明装置。但与此对应，有必要适当选择光 15 检测元件 41 和电源电路 42 的结构。

如本实施例所示，在衬底上安装多个 LED，单元化由透明树脂层封入的 LED，通过以同一平面状来点亮多个单元，可照明宽的面积。另外，通过单元化，在因元件不好等不点亮部分 LED 的情况下，也可容易交换该部分。因此，即使将来开发出效率高的 LED，也可通过使用上述控制方式，不依赖于 LED 20 的大小、形状、驱动电压，用相同的驱动电路和控制电路来进行点亮。

如图 7A、B 所示，即使将图 2A 和图 2B 所示的安装一个 LED8 的结构置 换为安装多个 LED53 的结构，也可得到与上述相同的效果。图 7A 表示 LED 光源部的一部分的平面图。图 7B 表示同图的 E-E' 的剖面图。这些图表示相 25 当于图 2A 的一个凹部 7a 的部分。

在该 LED 光源部中，在设置在衬底 51 中的凹部 52 的底部裸芯片安装多 25 个（图中为 9 个）LED53，通过透明树脂层 54 来覆盖，进行一体化。形成凹 部 52 的壁面缓的倾斜部，通过向衬底 51 的表面上施加金属电镀 55，可形成比 凹部 52 的壁面大的反射板。虽然省略图示，但光检测元件可配置在透明树脂 层 54 的内部、表面或附近。

因此，通过构造在凹部 52 中安装多个 LED53，可使具有指向性的 30

00·00·22

LED 光源大幅度薄型化。另外，在如此的结构中，由光检测元件检测在透明树脂层 54 内传播的发光的方法特别有利于提高检测精度。

也可分别在图 3A 和图 3B 所示的 R、G、B 各颜色的 LED12、13、14 中适用该结构。即，对于各颜色，可构成为在一个凹部 52 中安装多个 LED。

00-00-00

说 明 书 附 图

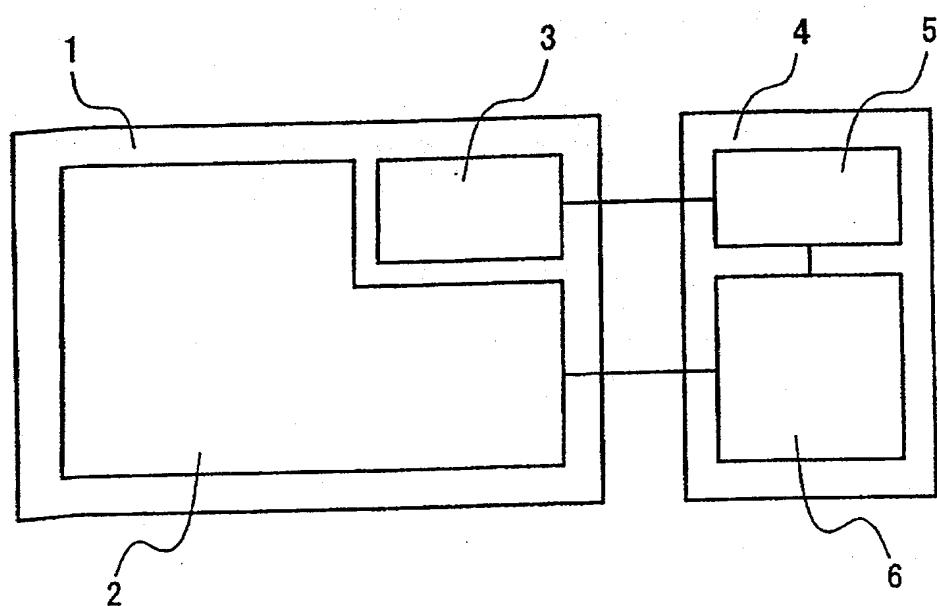


图 1

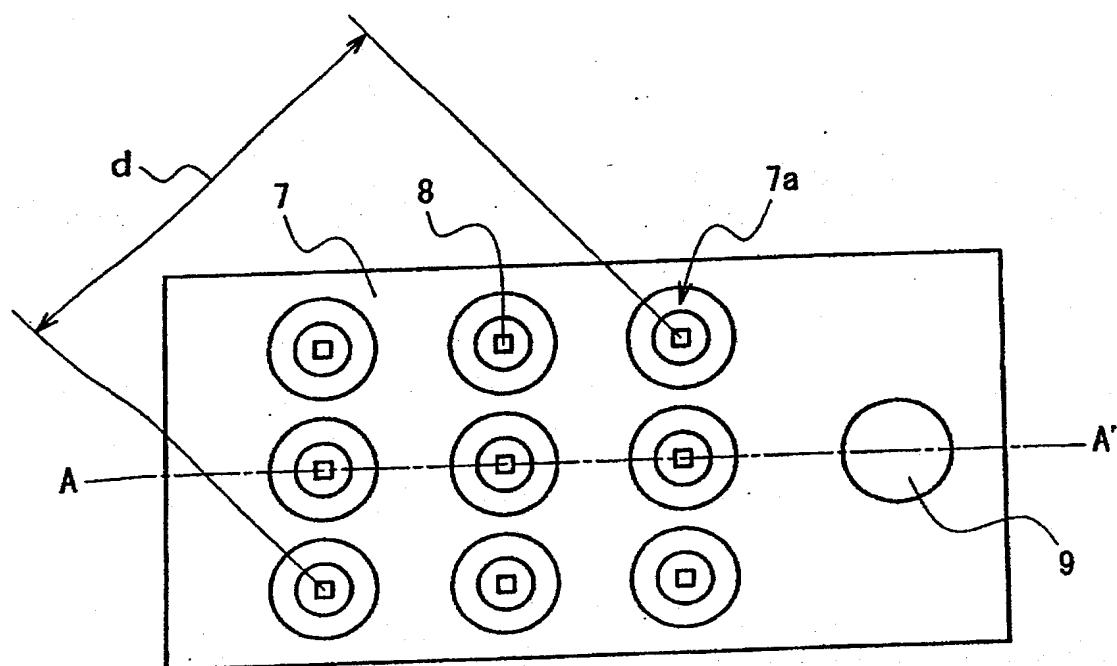


图 2A

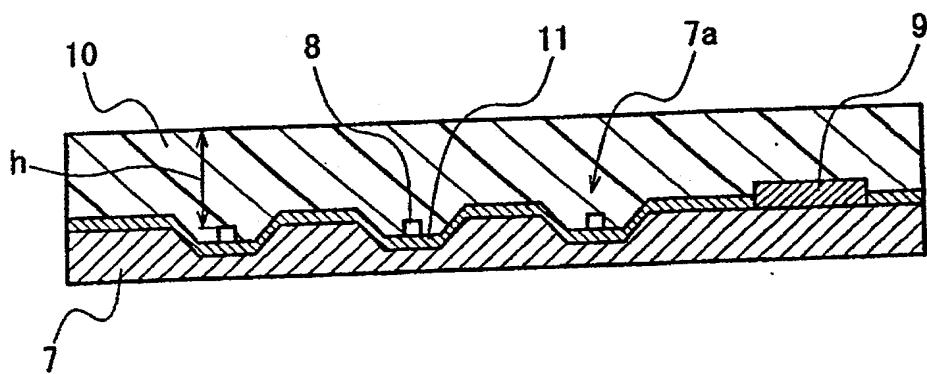


图 2B

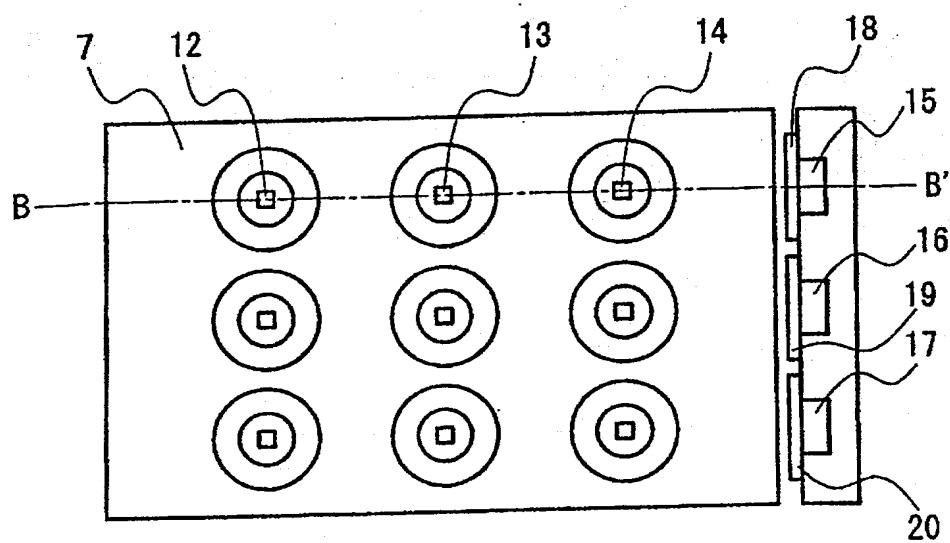


图 3A

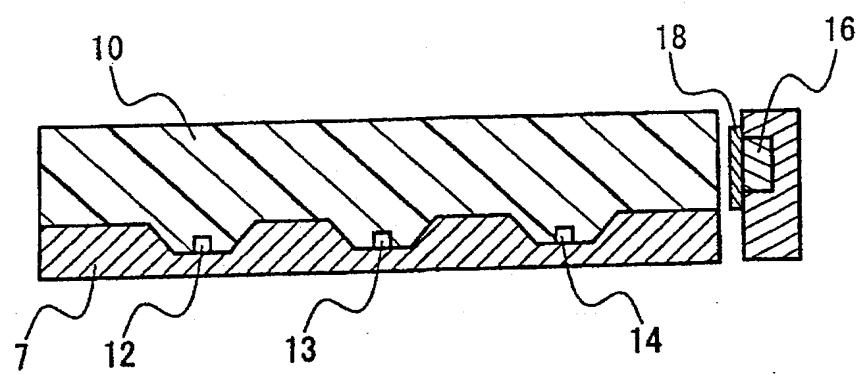


图 3B

02-03-12

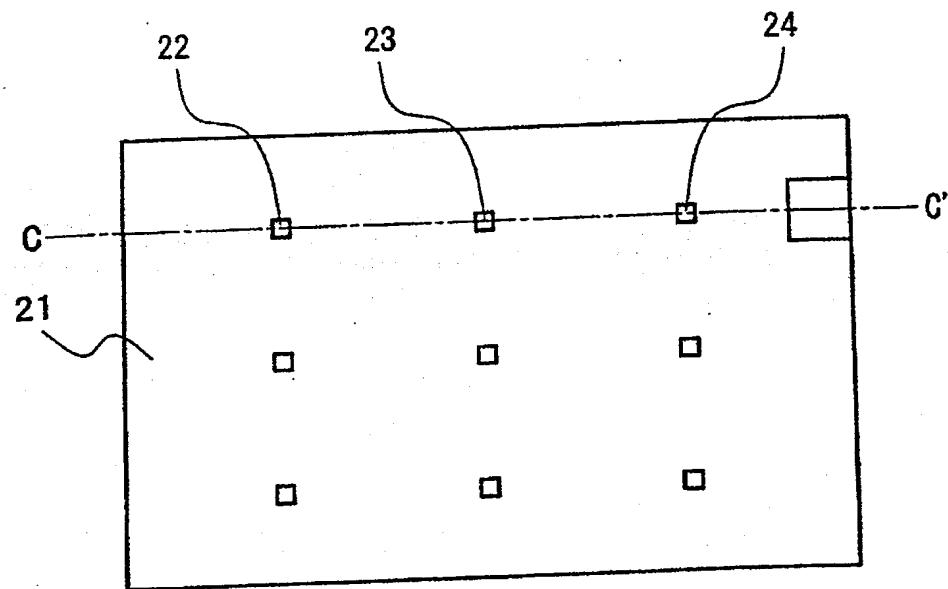


图 4A

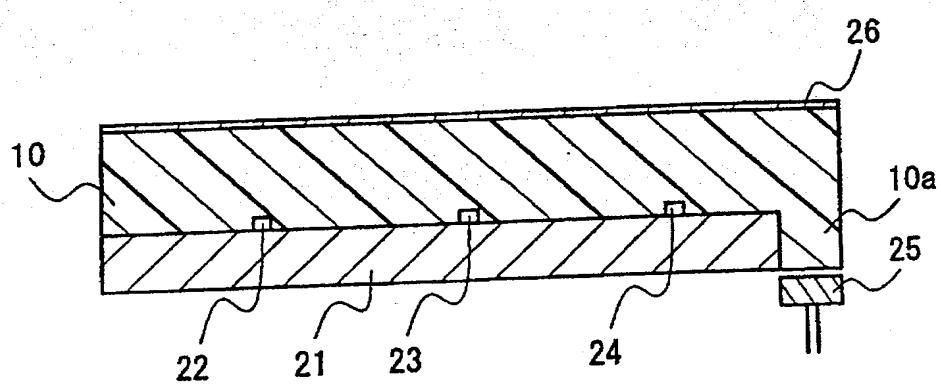


图 4B

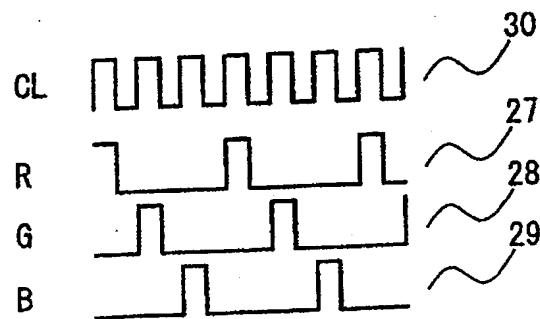


图 4C

02-03-22

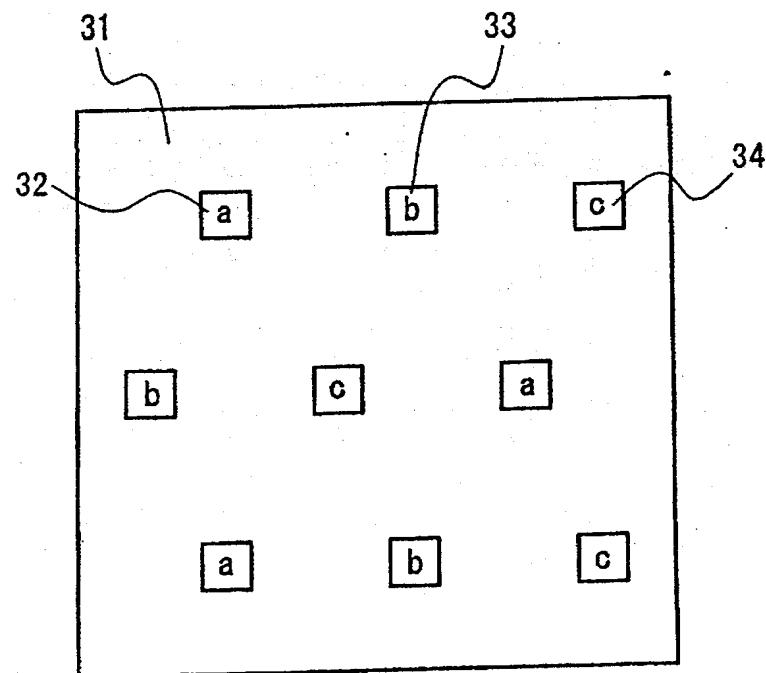


图 5A

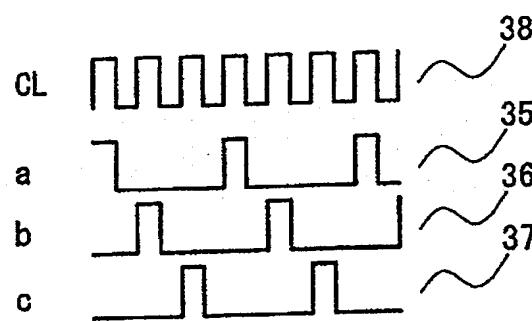


图 5B

02-03-22

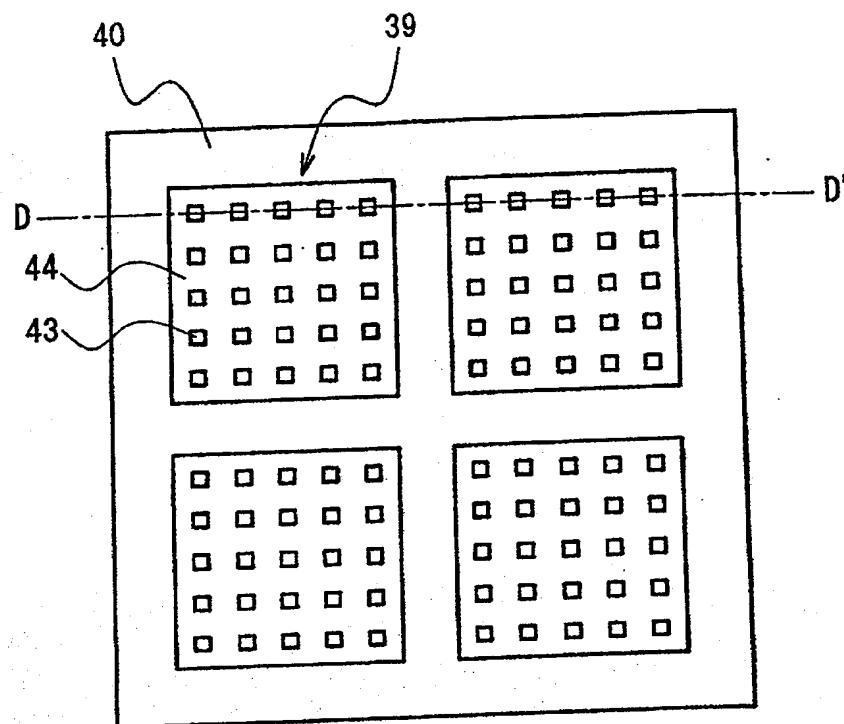


图 6A

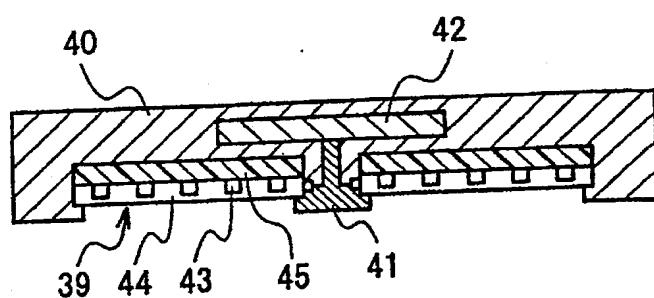


图 6B

000-00-00

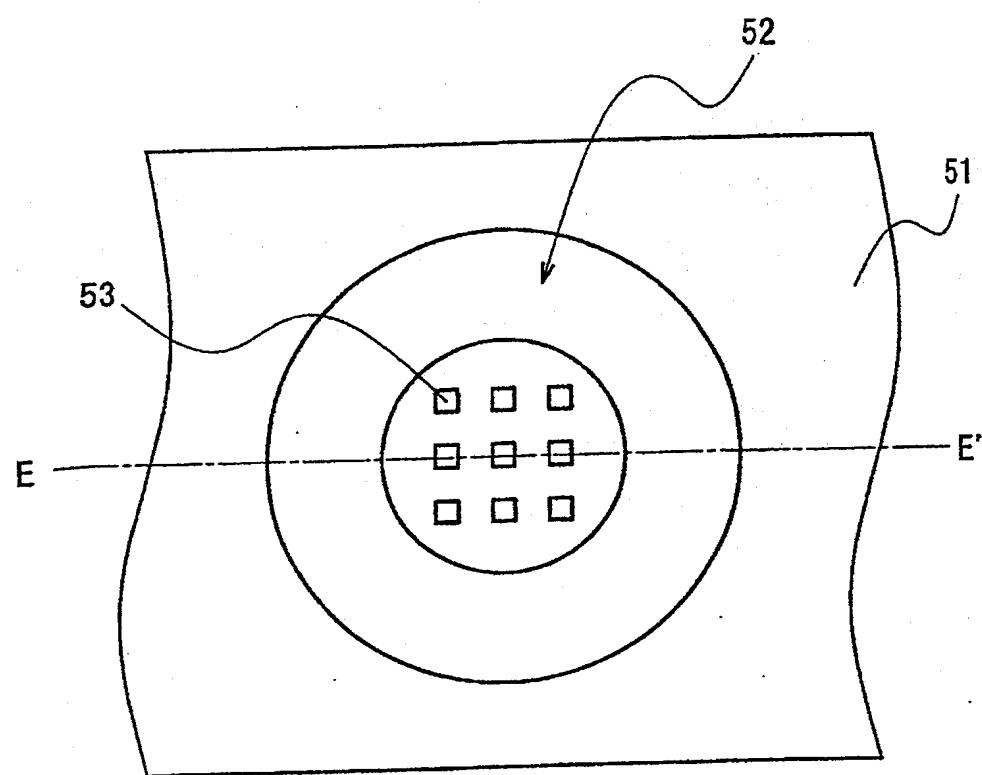


图 7A

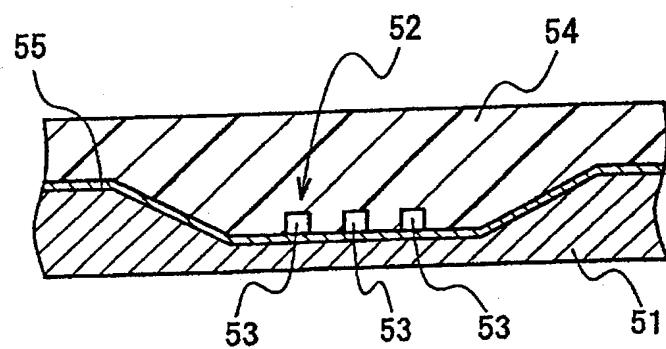


图 7B